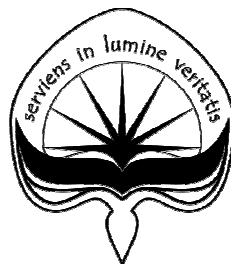


**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
PERKANTORAN DAN PERDAGANGAN
DIKOTA SURABAYA**

Laporan Tugas Akhir
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :
MICHAEL MINATHUS PAULUS SAA
NPM. : 06.02.12651



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
YOGYAKARTA, MEI 2011**

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini dengan judul:

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN DAN
PERDAGANGAN DIKOTA SURABAYA

Benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiat dari karya orang lain. Ide , data hasil perancangan maupun kutipan baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari hasil tulisan orang lain atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam Tugas Akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan plagiat, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Rektor Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Yogyakarta..... 17 juni 2011



(Michael Minathus Paulus Saa)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
PERKANTORAN DAN PERDAGANGAN
DIKOTA SURABAYA**

Oleh :

MICHAEL MINATHUS PAULUS SAA

NPM. : 06.02.12651

Telah diperiksa dan disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta, ...20/8/11...

Pembimbing



(Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. Junaedi Utomo, M.Eng)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG
PERKANTORAN DAN PERDAGANGAN**

DIKOTA SURABAYA






Oleh :

MICHAEL MINATHUS PAULUS SAA

NPM : 06.02.12651

Telah diuji dan disetujui oleh

Nama	Tanda tangan	Tanggal
Ketua : Prof. Ir. Y Arfiadi, M.Eng. Ph.D.		20/6/2011
Sekretaris : Ir. Haryanto Y W, M.T.		16/6/2011
Anggota : Ir. Pranawa Widagdo, M.T.		16/06/2011

***I love bein' a gooner
I will die an Persipura Supporter
and when I meet my maker
we'll watch the Persipura together***

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

Tuhan Yesus Kristus

Keluargaku

dan untuk teman-temanku

The future is hard but not impossible (Two Door Cinema Club)

KATA HANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan dan perlindungan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis berharap melalui tugas-akhir ini semakin menambah dan memperdalam ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil baik oleh penulis maupun pihak lain.

Dalam menyusun Tugas Akhir ini penulis telah mendapat banyak bimbingan, bantuan, dan dorongan moral dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Ir. AM. Ade Lisantono, M.Eng, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ir. Junaedi Utomo, M.Eng, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Prof. Ir. Yoyong Arfiadi, M. Eng., Ph.D. selaku Dosen Pembimbing yang telah dengan sabar meluangkan waktu untuk memberi petunjuk dan membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah bersedia mendidik, mengajar, dan memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Mama, Papa, dan tante saya Monika Hae, keponakan – keponakan saya tercinta Samoso yang telah memberi doa dan dukungan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.

6. Fiktor Basna, Niksaf dan Arnol Kumbers untuk tiap semangat, provokasi dan nasihatnya.
7. Karel Baru dan Joelasol terimakasih untuk tiap senyumnya.
8. Sahabat-sahabatku Melan, Melki, Albert, Indra, Piris, Fiktor Basna, Joma, Efendi Silaban, Aji, terimakasih untuk persahabatan, bimbingannya dan kesabarannya.
9. Seluruh teman-teman di Universitas Atmajaya Yogyakarta, baik yang seangkatan maupun berbeda angkatan. Terima kasih atas kebersamaannya.
10. Serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari penyusunan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan masukan berupa kritik dan saran yang membangun.

Yogyakarta, Mei 2011

Michael Minathus Paulus Saa
NPM : 06 02 12651

DAFTAR ISI

	HALAMAN
HALAMAN JUDUL	i
PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERSEMBAHAN	iv
KATA HANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Keaslian Tugas Akhir	4
1.5 Tujuan Tugas Akhir.....	4
1.6 Manfaat Tugas Akhir.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Gempa	6
2.2 Pembebanan Komponen Struktur	7
2.3 Perencanaan Terhadap Gempa.....	8
2.3.1 Pengertian Tentang Daktilitas.....	8
2.3.2 Tingkat Daktilitas.....	9
2.4 Balok.....	9
2.5 Kolom.....	11
2.6 Pelat	12
2.7 Dinding Geser	13
2.8 Pondasi	14
BAB III LANDASAN TEORI	16
3.1 Analisis Pembebanan.....	16
3.2 Analisis Pembebanan Gempa	18
3.3 Perencanaan Tangga.....	21
3.3.1 Penulangan lentur	21
3.3.2 Penulangan susut	23
3.4 Perencanaan Pelat Lantai.....	23
3.5 Perencanaan Balok	26
3.5.1 Tulangan lentur.....	27
3.5.2 Tulangan geser.....	29
3.5.3 Tulangan torsi.....	33
3.6 Perencanaan Kolom.....	34
3.6.1 Kelangsingan kolom	34
3.6.2 Tulangan longitudinal	37
3.6.3 Tulangan transversal	39
3.6.4 Hubungan balok kolom.....	42

3.7	Dinding Geser	44
3.7.1	Stabilitas pada dinding	44
3.7.2	Tulangan horisontal dan transversal yang dibutuhkan	45
3.7.3	Kontrol elemen batas	45
3.8	Perencanaan Pondasi	47
3.8.1	Perencanaan geser pondasi	49
3.8.2	Penulangan Pondasi	52
3.8.3	Penulangan <i>bored pile</i>	53
BAB IV	ESTIMASI DIMENSI ELEMEN STRUKTUR	55
4.1	Estimasi.....	55
4.2	Estimasi Balok	55
4.3	Estimasi Pelat.....	57
4.4	Estimasi Dimensi Kolom.....	62
4.4.1	Perencanaan kolom B-1	64
4.4.2	Perhitungan dimensi kolom.....	66
4.5	Estimasi Dinding Geser	69
4.6	Analisis Pembebanan.....	69
4.6.1	Hitungan berat bangunan	69
4.6.2	Hitungan gaya gempa	70
4.6.3	Distribusi Fi	72
BAB V	ANALISIS STRUKTUR	77
5.1	Perencanaan Pelat.....	77
5.1.1	Pembebanan pada pelat.....	77
5.1.2	Penulangan pelat atap	78
5.1.2.1	Pelat Atap Tipe (5300x4000)	78
5.1.3	Pelat Lantai	87
5.1.2.1	Pelat Tipe (5300x4000).....	87
5.2	Perencanaan Tangga.....	93
5.2.1	Perencanaan dimensi tangga	93
5.2.2	Pembebanan pada tangga	95
5.2.3	Penulangan pelat tangga dan pelat bordes	97
5.2.4	Penulangan balok bordes	101
5.3	Perencanaan Balok Struktur.....	106
5.3.1	Penulangan Lentur	106
5.3.2	Momen Kapasitas	113
5.3.3	Penulangan Geser	122
5.3.4	Penulangan Torsi	129
5.4	Perencanaan Kolom.....	130
5.4.1	Penulangan longitudinal kolom.....	130
5.4.2	Penulangan transversal (geser) kolom	142
5.4.3	Hubungan balok kolom.....	148
5.5	Dinding Geser	150
5.5.1	Penentuan baja tulangan horisontal dan transversal minimal	150
5.5.2	Kontrol perlu adanya elemen batas atau tidak	153
5.5.3	Pengekangan elemen batas.....	154
5.6	Perencanaan Pondasi <i>Bored Pile</i>	155

5.6.1	Beban rencana pondasi	156
5.6.2	Jumlah kebutuhan tiang	158
5.6.3	Kontrol reaksi masing-masing tiang	159
5.6.4	Analisis geser pondasi.....	160
5.6.5	Kontrol terhadap geser dua arah.....	162
5.6.6	Kontrol terhadap geser satu arah	164
5.6.7	Kontrol pemindahan beban kolom pada pondasi	164
5.6.8	Perencanaan tulangan <i>poer</i>	165
5.6.9	Perencanaan tulangan <i>bored pile</i>	166
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		167
6.1	Kesimpulan	167
6.2	Saran	168
DAFTAR PUSTAKA.....		169

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1. Koefisien ζ yang Membatasi Waktu Getar Alami Fundamental Struktur Gedung	21
Tabel 3.2. Tebal Minimum Balok dan Pelat Satu Arah Non Prategang	26
Tabel 3.3. Jarak Minimum antar Tiang.....	49
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan Beban-beban KolomTepi As B-1	65
Tabel 4.2. Hasil Estimasi Dimensi Kolom Tepi As B-1.....	68
Tabel 4.3. Hitungan Berat Bangunan.....	70
Tabel 4.4. Gaya Gempa Tiap Lantai Arah X	73
Tabel 4.5. Beban Gempa Ragam Pertama Arah X.....	74
Tabel 4.4. Gaya Gempa Tiap Lantai Arah Y	74
Tabel 4.5. Beban Gempa Ragam Pertama Arah Y	75

DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1. Distribusi Regangan Penampang Balok	11
Gambar 2.2. Diagram Regangan untuk Kegagalan Eksentrisitas Beban Kolom	12
Gambar 3.1. Distribusi Tegangan Regangan Balok	27
Gambar 3.2. Nomogram.....	36
Gambar 3.3. Pondasi untuk Momen Arah Memendek dan Memanjang	52
Gambar 4.1. Dimensi Pelat Lantai.....	57
Gambar 4.2. Penampang Balok 1 dan 3 (400/600).....	58
Gambar 4.3. Penampang Balok 2 dan 4 (300/500).....	60
Gambar 4.4. Luas daerah beban untuk kolom tepi As B-1	64
Gambar 5.1. Pelat Atap	79
Gambar 5.2. Penentuan dx dan dy untuk pelat atap	80
Gambar 5.3. Pelat Lantai.....	86
Gambar 5.4. Penentuan dx dan dy untuk pelat lantai	87
Gambar 5.5. Ruang Tangga.....	94
Gambar 5.6. Penampang Tangga.....	95
Gambar 5.7. Pembebanan pada Tangga.....	96
Gambar 5.8. Momen3-3 Pada Tangga	97
Gambar 5.9. Penulangan Tumpuan Balok Bordes	104
Gambar 5.10. Penulangan Lapangan Balok Bordes.....	106
Gambar 5.11. Penampang Tumpuan Balok	110
Gambar 5.12. Penampang Lapangan Balok.....	113
Gambar 5.13. Penampang Melintang Balok T.....	114
Gambar 5.14. Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri.....	122
Gambar 5.15. Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi.....	123
Gambar 5.16. Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kiri dan Beban Gravitasi	123
Gambar 5.17. Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan	123
Gambar 5.18. Gaya Geser Akibat Beban Gravitasi.....	123
Gambar 5.19. Superposisi Gaya Geser Akibat Gempa dari Arah Kanan dan Beban Gravitasi	124
Gambar 5.20. Shear Force Diagram	129
Gambar 5.21. Dimensi Keliling Balok T.....	127
Gambar 5.22. Daerah Aoh	136
Gambar 5.23. Penulangan Tumpuan Balok dengan Tulangan Longitudinal Tambahan.....	146
Gambar 5.24. Penulangan Lapangan Balok dengan Tulangan Longitudinal Tambahan.....	147
Gambar 5.25. Arah Gempa pada Pertemuan Balok Kolom.....	149
Gambar 5.26. Penulangan Longitudinal Dinding Geser.....	153
Gambar 5.27. Pengekangan pada Daerah Desak.....	156
Gambar 5.28. Denah Susunan Tiang Bored Pile.....	159
Gambar 5.29. Susunan Tiang Pancang Tampak Depan.....	159
Gambar 5.30. Daerah Pembebanan untuk Geser Dua Arah.....	163

Gambar 5.31. Daerah Pembebanan untuk Geser Satu Arah.....	165
---	-----



DAFTAR LAMPIRAN

	HALAMAN
Lampiran 1 Gambar Denah Struktur dan Portal.....	171
Lampiran 2 Output SAP 2000 Tangga.....	175
Lampiran 3 Gambar Penulangan Tangga.....	176
Lampiran 4 Tabel Koefisien Momen Pelat	177
Lampiran 5 Gambar Penulangan Pelat Lantai.....	178
Lampiran 6 Output Etabs Struktur.....	179
Lampiran 7 Gambar Penulangan Balok.....	195
Lampiran 8 Diagram Interaksi Kolom.....	196
Lampiran 9 Gambar Penulangan Kolom.....	197
Lampiran 10 Gambar Penulangan Dinding Geser.....	198
Lampiran 11 Gambar Penulangan Pondasi	199
Lampiran 12 Data Penyelidikan Tanah.....	200

INTISARI

PERANCANGAN STRUKTUR GEDUNG PERKANTORAN DAN PERDAGANGAN DI KOTA SURABAYA, Michael Minathus Paulus Saa, NPM 06 02 126512, tahun 2011, PPS Struktur, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Perencanaan struktur bangunan terutama bangunan gedung bertingkat tinggi memerlukan suatu analisis struktur yang mengarah pada perencanaan bangunan tahan gempa. Dalam tugas akhir ini, penulis mempelajari bagaimana merancang elemen-elemen struktur pada bangunan gedung Perkantoran dan Perdagangan di Kota Surabaya agar gedung tersebut mampu mendukung beban-beban yang bekerja.

Gedung Perkantoran dan Perdagangan di Kota Surabaya merupakan gedung 14 lantai serta satu basement dan terletak di wilayah gempa 2. Gedung ini direncanakan dengan daktilitas penuh dan menggunakan Sistem Ganda. Pada penulisan tugas akhir ini penulis merancang, pelat lantai, pelat atap, balok, tangga, serta kolom sebagai elemen struktur atas serta fondasi *bored pile* sebagai elemen struktur bawah. Mutu beton yang digunakan $f'c = 30$ MPa, mutu baja 240 MPa untuk tulangan yang berdiameter kurang atau sama dengan 12 mm dan mutu baja 400 MPa untuk tulangan yang berdiameter lebih dari 25 mm. Beban-beban yang dianalisis meliputi beban mati, beban hidup, dan beban gempa. Perancangan dilakukan dengan konsep desain kapasitas yang mengacu pada SNI 03-2847-2002, yaitu kolom kuat balok lemah. Struktur direncanakan sebagai suatu struktur rangka terbuka (*open frame*) dengan menggunakan *SAP2000* untuk tangga dan *ETABS* dengan tinjauan 3 dimensi.

Hasil perencanaan struktur yang diperoleh pada tugas-akhir ini berupa dimensi tangga, dimensi struktur pelat, balok, kolom, dinding geser, pondasi *bored pile* dan penulangannya yaitu jumlah tulangan, dimensi tulangan, dan spasi tulangan. Pelat lantai dan atap dengan tebal 130 mm dengan tulangan utama P10. Dimensi balok struktur terbesar yang digunakan untuk lantai 1 s/d lantai 14 adalah 400/600 pada daerah tumpuan menggunakan tulangan atas 9D25 dan tulangan bawah 5D25, sedangkan pada daerah lapangan menggunakan tulangan atas 5D25 dan tulangan bawah 3D25. Tulangan sengkang digunakan 4P12-75 di sepanjang sendi plastis dan 3P12-100 di luar sendi plastis. Dimensi kolom untuk lantai 1 s/d lantai 14 yang terbesar adalah 800/800 mm dengan menggunakan tulangan pokok 22D25, dan tulangan sengkang 5P13-100 di sepanjang sendi plastis dan 4P13-150 di luar sendi plastis. Untuk perencanaan dinding geser digunakan dinding dengan tebal 40 cm, dengan tulangan horisontal dan vertikal 2 lapis D 16 – 200 dan digunakan pengekanan pada elemen batas D16-90. Pada fondasi *bored pile* digunakan tiang berukuran diameter 40 cm dengan tulangan pokok 12D25, sedangkan *pile cap* berukuran 3,6 m x 3,6 m dan tebal 1 m dengan tulangan arah memanjang dan melebar D25-150.

Kata kunci: desain kapasitas, balok, kolom, pelat, tangga, dinding geser, pondasi *bored pile*.